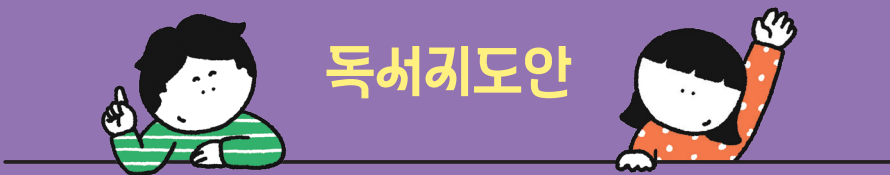




유전자는 어떻게 발견됐을까?



독서지도안



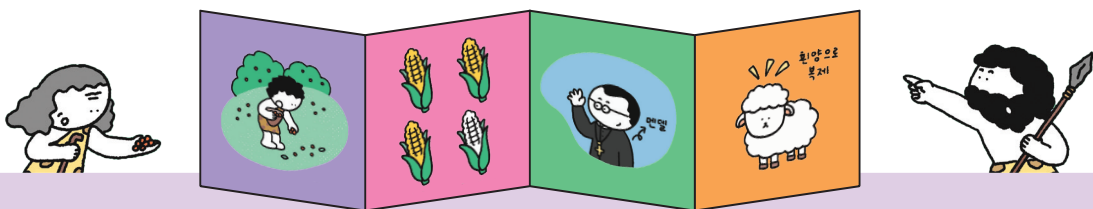
유전 이야기

- | 대상 초등학교 고학년 ~ 중등
- | 주제어 유전, 생명, 변이, 다양성
- | 분류 과학

들어가며 인간뿐 아니라, 지구상에 살아 있는 모든 생물과, 과거에 살았던 수많은 생명체들 모두 유전자에 포함된 유전 정보를 바탕으로 이루어진 존재들입니다. 그러니 유전자가 지구상에 나타난 건 수십억년 전의 일이지만, 우리 아주 최근까지도 유전자의 정체는 커녕 존재조차 모르고 있었어요. 언젠가부터 인간은 유전자의 존재를 눈치챘지만, 아주 오랫동안 유전자의 정체는 알지 못했어요. 유전자는 너무나 작고, 너무나 깊숙한 곳에 꼭꼭 숨겨져 있었으니까요.

이 책은 아주 오랫동안 우리 몸속에, 지구 여기저기에 존재했지만, 아무도 알아차리지 못했던 유전자의 존재를 발견하고, 그 정체를 밝혀내고, 나아가 이를 우리의 삶에 더 유용하고 편리하도록 활용하는 사람들의 노력을 담았습니다. 유전자의 과거를 밝히고, 현재를 살피고, 미래를 예측하고 노력했던 사람들이 알아낸 사실들 말이에요. 앞으로 저와 함께 여러분은 이 책 속에서 저와 함께 유전자가 오랫동안 숨겨왔던 정체를 밝혀내고, 유전자의 특성을 꼼꼼히 조사하고, 유전자를 활용할 수 있는 기막힌 방법을 찾아내는 수많은 사람들을 만날 거예요.

그리고 책을 덮을 때 즈음이 되면, 여러분은 날카로운 추리력을 가진 유전자 탐정이자, 더없이 꼼꼼한 유전자 조사관이면서, 미래를 향해 도전하는 유전자 사업가들을 두루 만난, 유전자 전문가가 되어 있을 거예요. 우리가 유전자에 대해 알아야 하는 이유는, 유전자를 더 자유롭게 바꾸기 위해서가 아니라, 유전자를 좀 더 섬세하고 정확하게 대하기 위해서라는 사실을 말이에요. 정확히 알아야 제대로 이해할 수 있고, 제대로 알아야 실수를 줄일 수 있을 테니까요.



책을 읽기 전에

1 나는 부모님과 얼마나 닮았을까?

유전이란 부모의 형질이 자손에게 물려지는 현상을 말한다. 가족 사진을 통해 유전의 결과를 살펴보자.

준비물) 가족 사진, 혹은 가족들의 어릴 적 사진

① 외모의 유사점

- 부모님의 사진과 비교하면서, 나와 닮은 점을 찾아보자.
- 눈코입귀의 모양, 머리카락(직모인지 곱슬인지), 두상, 키, 체형, 손가락이나 발가락의 모양 등
- 나는 부모님의 어떤 부분을 닮았는가?

② 외모 외의 유사점

- 부모님과 나의 특징을 표를 이용해 비교해본다.
- 이때 표에 기입할 내용은 인상(웃는 모습, 자세, 표정, 전체적인 이미지 등), 식성, 체질, 성격, 버릇, 취미, 유난히 무서워하는 것, 가장 좋아하는 것 등 구체적으로 기록하는 것이 좋다.
- 외모가 아닌 특징들 중에서도 유전되었다고 생각하는 것이 있을까?

2 내게도 이런 유전적 특징이 있다면?

현대의 과학기술은, 어떤 생물종만 가지는 유전자를 다른 생물종에게 옮겨 유전적 특징을 바꾸어 줄 수 있다. 페튜니아에게서 파란 색소 유전자를 잘라내 장미에게 옮겨 파란 장미를 만드는 것처럼 말이다. 만약, 어떤 외계인이 친절하게 길을 가르쳐준 대가로 나에게 다른 종에게서 딱 하나의 유전자를 옮겨 주겠다고 제안한다면, 어떤 생물의 어떤 유전자를 선택할 것인가? 그 이유는 무엇인가?



3 연습하기

- 외국어로 된 책을 읽기 위해서는 먼저 외국어를 구성하는 문자와 단어의 뜻을 알아야 한다. 과학 공부를 처음 시작하는 것은, 조금은 낯선 외국어로 된 책을 읽는 것과 비슷하다. 그러니 시작하기 전, 연습 단어장을 만들어 공부해 두자.
- 연습 단어장을 만들어야 한다고 미리부터 겁먹지 말자. 10페이지에 이미 만들어 두었으니 잘 읽어보자.


책 속으로

1 내 맘에 드는 순간 찾기

이 책은 유전자의 과거와 현재, 미래를 아울러 시간 순으로 제시하고 있다.

6~7페이지의 “유전학의 결정적 순간”들을 참고 하여

- 이 순간들 중에, 가장 눈길이 가는 것을 하나 고른다.
- 그들이 알아낸 바는 무엇인가?
- 이 순간을 만들어낸 과학자(들)는 누구인가?
- 이 순간을 고른 이유는 무엇인가?



2 유전자에 관여하는 물질에는 다양한 용어가 등장한다. DNA-유전자-염색체는 어떤 관계를 가지고 있는가?

3 멘델 부분을 참고하여

사람의 적혈구는 A, B 두 가지 당단백질을 0~2개 이상 가질 수 있다. 둘 다 안 가지면 O형, A를 하나 혹은 두 개 가지면(AO, AA) A형, B를 하나 혹은 두 개 가지면(BO, BB) B형, A와 B를 하나씩 가지면 AB형이다.

① AB형과 O형의 혈액형을 지닌 부모 사이에서 태어난 자녀들이 가질 수 있는 혈액형은?

② 부모가 모두 A형이라면, 아이들도 모두 A형일까?

③ 자녀 셋의 혈액형이 각각 A형, AB형, O형이라면 부모의 혈액형과 혈액형 유전자 타입은 무엇일까?

4 모건 부분을 참조하여

- ① 초파리에게서 흰눈을 발현하는 유전자는 열성 유전 규칙을 따르지만, 유전자가 X 염색체 위에 있어서 암수에게 발현 비율이 다르다. 어떤 수컷 초파리의 눈이 흰색이라면, 초파리의 흰색 유전자는 부모 중 어느 쪽에서 물려받은 것일까?

- ② 흰눈 초파리 수컷과 붉은눈을 가졌지만 보인자인 암컷 사이에 태어나는 초파리들이 흰눈을 가질 확률은?

5 유전자 재조합

- ① 유전자 재조합을 통해 GM 인슐린을 만드는 과정을 순서대로 제시해봅시다.

- ② 유전자 재조합을 통해 치료제를 개발하는 것은 어떤 장점이 있을까요?

책을 넘어 세상 밖으로

1 이 책을 읽고 새롭게 알게 된 과학자와 그들이 알아낸 사실을 하나 정리해주세요.

2 인플루엔자 바이러스에 감염되면 사람도 닭도 모두 독감에 걸립니다. 하지만 건강한 사람들은 독감에 걸려도 대부분 며칠 앓고 회복되지만, 조류 인플루엔자에 걸린 닭은 90% 이상이 폐사할 정도로 닭에게는 치명적이예요. 그래서 과학자들은 조류 인플루엔자를 예방하는 백신과 이를 치료하는 치료제를 개발하는 데 노력해왔는데요, 최근에는 새로운 방법을 하나 더 찾아냈습니다. 바로 닭의 유전자를 조작해, 조류 인플루엔자에 걸리지 않게 하는 방법을 알아낸 것이예요. 이렇게 유전자를 조작해 어떤 질병에 걸리지 않게 만든 동물을 '질병 저항성 유전자 변형 동물'이라고 해요.

조류 인플루엔자 저항성 유전자 변형 닭의 개발에 대해 여러분은 어떻게 생각하시나요? 그리고 이런 닭으로 만든 치킨을 판다면 여러분은 이를 먹을 건가요?



3

최근 들어 치명적인 근위축증이나 혈우병, 지중해성빈혈 등 치명적인 유전질환을 치료하는 유전자 치료제가 개발되어 이를 앓고 있는 환자들과 그 가족들의 희망이 되고 있어요. 혈우병이란 유전적으로 혈액 응고 인자가 결핍되어 작은 충격에도 출혈이 잘 일어나고, 한 번 출혈이 일어나면 잘 멎지 않는 위험한 질환이에요. 유전적 문제이기 때문에 최근까지 근본적인 치료법은 없었고, 다만 상처가 생기지 않도록 주의하고 출혈이 발생하면 즉시 수혈하는 방식 등으로 대응해왔을 뿐이죠. 따라서 혈우병을 지닌 환자는 평생동안 아주 조심하면서 살아야 해요.

그런데 최근 이 **혈우병 중의 하나인 B형 혈우병을 치료하는 유전자 치료제인 헴제닉스(Hemgenix)**가 개발되었어요. 헴제닉스는 단 1회 주사를 맞는 것만으로, 5년 이상 혈우병 증상의 90% 이상을 감소시켜 주는 뛰어난 유전자 치료제예요. 문제는 효능이 아니라 가격이에요. 헴제닉스의 최근 가격은 약 350만 달러(우리 돈으로 약 47억 원)에 달해요. 최근 조사 결과, 질병 치료제 중에 가장 값이 비싼 10개 제품이 모두 유전자 치료제라고 해요. 이 중에는 헴제닉스보다 더 비싼 약도 있어요. 이처럼 **유전자 치료제가 워낙 비싸다보니 환자들 중에는 경제적 문제로 치료를 포기하는 경우도 많아요.**

여러분은 이런 현상에 대해서 어떻게 생각하시나요? 이 문제를 해결할 가장 현명한 방법은 어떤 것이라고 생각하시나요?



답안지

| 책 속으로

3. 멘델 부분을 참고하여

- ① A형 or B형이 태어날 확률 각각 50%
- ② 아니다. 부모가 AA/AA, AA/AO라면, 자녀들은 모두 A형으로 태어나지만, 부모가 AO/AO라면, A형 외에도 1/4의 확률로 O형이 태어날 수 있다.
- ③ 부모는 A형(AO), B형(BO)이다.

4. 모건 부분을 참조하여

- ① 엄마. 수컷은 엄마에게서 X염색체를, 아빠에게서 Y염색체를 물려받는데, 흰눈 유전자는 X염색체 연관 유전자이기 때문에
- ② 답: 암수 모두 50%
 부모의 유전자형: 부(X^Y), 모(X^X)
 자손에게서 나타날 수 있는 유전형: 수컷(X^Y(흰눈), XY(붉은눈)),
 암컷(X^X(흰눈), X^X(붉은눈))

